

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004 年 10 月 7 日 (07.10.2004)

PCT

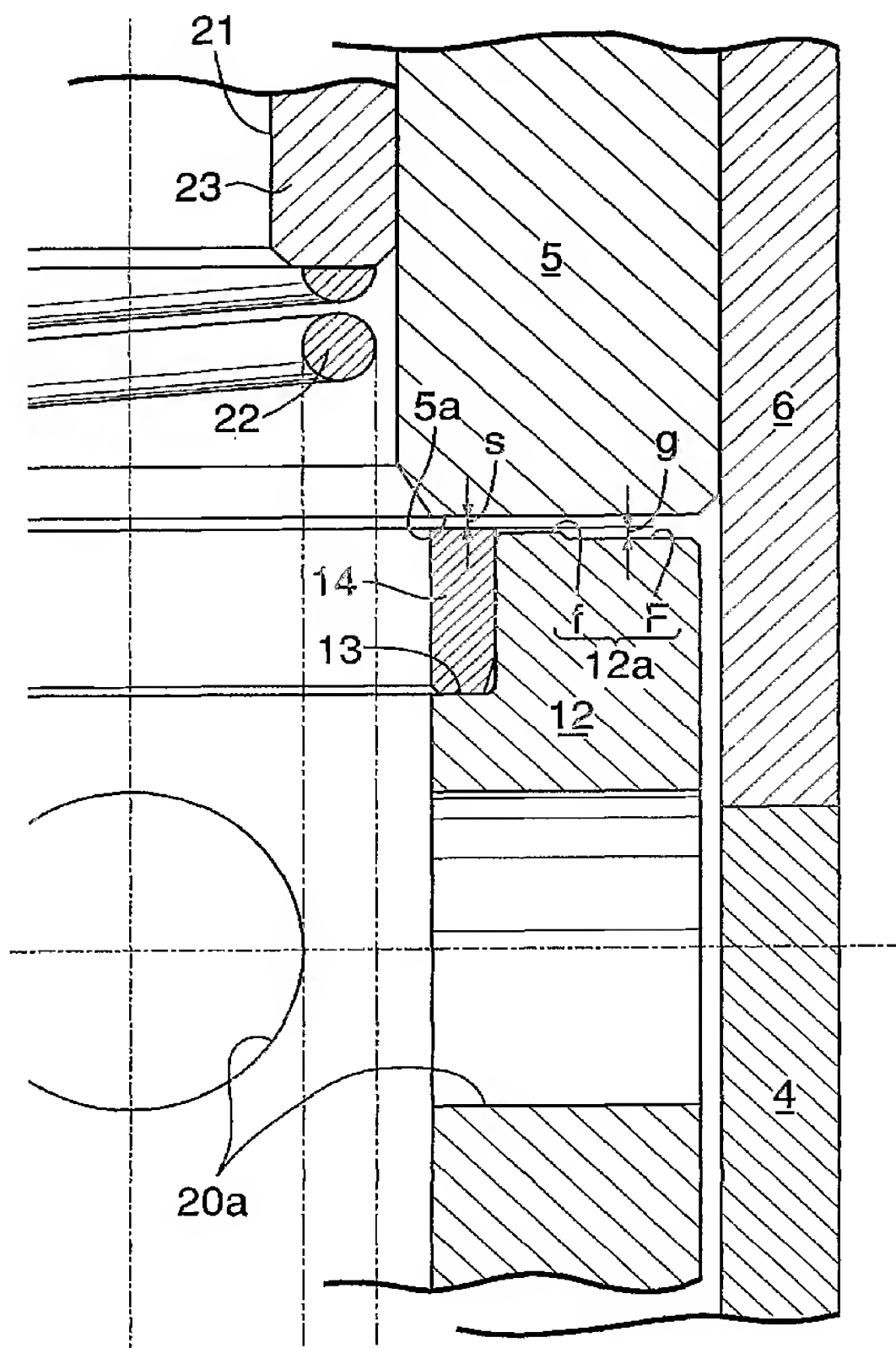
(10) 国際公開番号  
WO 2004/085827 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: F02M 51/06 (72) 発明者; および  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/003719 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 赤羽根 明 (AKA-BANE, Akira) [JP/JP]; 〒9811505 宮城県角田市角田字流 1 9 7 - 1 株式会社ケーヒン 角田開発センター内 Miyagi (JP).  
(22) 国際出願日: 2004 年 3 月 19 日 (19.03.2004)  
(25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 落合 健, 外 (OCHIAI, Takeshi et al.); 〒1100016 東京都台東区台東 2 丁目 6 番 3 号 T O ビル Tokyo (JP).  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ:  
特願2003-079531 2003 年 3 月 24 日 (24.03.2003) JP  
特願2003-084857 2003 年 3 月 26 日 (26.03.2003) JP  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ケーヒン (KEIHIN CORPORATION) [JP/JP]; 〒1630539 東京都新宿区西新宿一丁目 2 6 番 2 号 Tokyo (JP).  
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,

[続葉有]

(54) Title: ELECTROMAGNETIC TYPE FUEL INJECTION VALVE

(54) 発明の名称: 電磁式燃料噴射弁



(57) Abstract: In an electromagnetic type fuel injection valve (I), a fixed core (5) is made of ferritic high-hardness magnetic material, while a movable core (12) has fixed therein by a press fit a stop element (14) which comes in direct contact with the fixed core (5) during excitation of a coil (30) with an air gap (g) held between the two cores (5, 12) and which is non-magnetic or less magnetic than the movable core (12). Thus, the two cores can be given high wear resistance and responsiveness without applying a troublesome wear resistance treatment, such as plating, to the fixed and movable cores or without installing a stop plate for the valve body, a fact which can contribute to cost reduction of electromagnetic type fuel injection valves.

(57) 要約: 電磁式燃料噴射弁 (I) において、固定コア (5) をフェライト系の高硬度磁性材製とする一方、可動コア (12) には、コイル (30) の励磁時、固定コア (5) に直接当接して両コア (5), (12) 間にエアギャップ (g) を保持する非磁性又は可動コア (12) よりも弱磁性のストッパ要素 (14) を圧入によって固定する。かくして、固定コア及び可動コアに面倒なメッキ層等の耐摩耗処理を施さずとも、また弁体のストッパプレートを設けずとも、両コアに高い耐摩耗性と応答性を付与することができ、電磁式燃料噴射弁のコスト低減に寄与し得る。

WO 2004/085827 A1



SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,  
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,  
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が  
可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL,  
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG,  
KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY,  
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

## 電磁式燃料噴射弁

## 発明の分野

- 5 本発明は、主として内燃機関の燃料供給系に使用される電磁式燃料噴射弁に関し、特に、一端に弁座を有する弁ハウジングと、この弁ハウジングの他端に連設される固定コアと、前記弁ハウジングに収容されて前記弁座と協働して開閉動作する弁体と、この弁体に一体的に連結されて前記固定コアと対置される可動コアと、前記弁体を閉弁方向に付勢する弁ばねと、前記固定コアを囲繞して配置され、励磁により前記可動コアを固定コアに吸引させて前記弁体を開弁させるコイルとを備えるものゝ改良に関する。
- 10

## 背景技術

- 従来、かゝる電磁式燃料噴射弁において、コイルの励磁により固定コアに可動コアを直接吸着させて、弁体の開弁限界を規定するようにしたものでは、両コアの吸着時、それらの吸着面に大なる衝撃が加わるので、それらの面に、耐摩耗性確保のためのCr、Mo又はNiのメッキ層を形成することが、例えば特許文献1に開示されるように知られている。またコイルの励磁時、両コアの相互接触を回避すべく、弁体の開弁限界を規定するストッパプレートを弁ハウジングに設けることも特許文献2に開示されるように知られている。
- 15

- 20 【特許文献1】 日本特開昭63-125875号公報

- 【特許文献2】 日本特開2002-89400号公報

- ところで、特許文献1に開示されるように、可動及び固定コアに上記のようなメッキ層を形成することは、長い処理時間を要するメッキ工程が不可欠であり、しかもメッキ層の厚みには、ばらつきがあるので、メッキ層の研磨加工により寸法の修正が必要となり、工数が多く、電磁式燃料噴射弁のコスト低減を困難にしている。また特許文献2に開示されるように、弁ハウジングにストッパプレートを設けることは、部品点数及び組立工数の増加を招き、この場合もコスト低減の面で不利となる。
- 25

## 発明の開示

本発明は、かゝる事情に鑑みてなされたもので、両コアに面倒なメッキ層等の耐摩耗処理を施さずとも、また弁体のストッパプレート弁ハウジングに設けずとも、両コアに高い耐摩耗性と応答性を付与することができる安価な電磁式燃料  
5 噴射弁を提供することを目的とする。

また本発明は、弁体及び可動コアからなる弁組立体を同一材料で一体に構成した場合、その弁組立体に良好な磁気特性を付与すると共に、特別な耐摩耗処理を施すことなく優れた耐摩耗性を付与し、同時に弁組立体の軽量化を図ることを可能にする電磁式燃料噴射弁を提供することを別の目的とする。

10 上記目的を達成するために、本発明は、一端に弁座を有する弁ハウジングと、この弁ハウジングの他端に連設される固定コアと、前記弁ハウジングに収容されて前記弁座と協働して開閉動作する弁体と、この弁体に一体的に連結されて前記固定コアと対置される可動コアと、前記弁体を閉弁方向に付勢する弁ばねと、前記固定コアを囲繞して配置され、励磁により前記可動コアを固定コアに吸引させて前記弁体を開弁させるコイルとを備える、電磁式燃料噴射弁において、前記固  
15 定コアをフェライト系の高硬度磁性材製とする一方、前記可動コアには、前記コイルの励磁時、前記固定コアの吸引面に当接して両コアの吸引面間にエアギャップを保持しながら前記弁体の開弁限界を規定する、非磁性又は前記可動コアより弱磁性のストッパ要素を一体に付設したことを第1の特徴とする。

20 この第1の特徴によれば、コイルの励磁時には、可動コアに一体に付設されたストッパ要素が固定コアの吸引面に当接することにより、弁体を規定の開弁限界に保持すると共に、両コアの吸引面間に適正なエアギャップを保持することができ、ストッパ要素が非磁性もしくは弱磁性であることと相俟って、コイル消磁時の両コア間の残留磁気を速やかに消失させて、弁体の閉弁応答性を高めることができる。  
25

また固定コアは、フェライト系の高硬度磁性材製であるから、良好な磁気特性と高い耐摩耗性を発揮することができ、ストッパ要素の繰り返し当接によっても殆ど摩耗せず、燃料噴射特性を長期に亙り安定させることが可能となる。

しかもフェライト系の高硬度磁性材製の固定コアには、特別な耐摩耗処理を施す必要がない分、工数が削減され、またストッパ要素は可動コアに一体的に付設されることで、部品点数及び組立工数の増加もないので、コストの低減を図ることもできる。

- 5      また本発明は、第1の特徴に加えて、前記固定コアが、Crを10～20wt％、Siを0.1wt％、Al及びNiの少なくとも一方を1wt％以上、残部としてフェライト系Fe、Mn、C、P、Sを含み、且つAl及びNiの合計を1.15～6wt％とした合金よりなることを第2の特徴とする。

- 10      この第2の特徴によれば、上記合金を加工するのみで、硬度が高く耐摩耗性に優れ、しかも磁束密度が高く大なる磁力を発揮し得る固定コアを得ることができて、弁体の開弁応答性の向上に大いに寄与し得る。

- 15      さらに本発明は、第1の特徴に加えて、前記ストッパ要素を、前記可動コアの吸引面に形成された嵌合凹部に、一部が該吸引面から突出するようにして圧入し、このストッパ要素の、圧入側先端部外周には、先細り状のテーパ面もしくは円弧面を形成したことを第3の特徴とする。

- 20      この第3の特徴によれば、ストッパ要素の材料を、可動コア及び弁体に関係なく、非磁性の材料を自由に選定することができる。またストッパ要素は圧入により可動コアに簡単に固定することができ、しかもその圧入の際、ストッパ要素の先端部外周のテーパ面又は円弧面が嵌合凹部の内周面にスムーズに誘導されることで、切粉の発生を防ぐことができる。さらにストッパ要素の突出量の寸法管理により、前記エアギャップを精密且つ容易に得ることができる。

さらにまた本発明は、第1の特徴に加えて、前記ストッパ要素を、該要素が前記可動コアを貫通して配置されるように、前記弁体に一体に形成したことを第4の特徴とする。

- 25      この第4の特徴によれば、弁体及びストッパ要素を、可動コアに関係なく非磁性もしくは弱磁性の材料で構成することが可能であり、コイルの消磁時の残留磁気を速やかに消失させつゝ、弁体及びストッパ要素の耐久性向上を同時に図ることができる。



また本発明は、一端に弁座を有する弁ハウジングと、この弁ハウジングの他端に連設される固定コアと、前記弁ハウジングに收容されて前記弁座と協働する弁部及びそれに連なる弁杆部を有する弁体と、前記弁杆部に連結されて前記固定コアと対置される可動コアと、前記弁体を閉弁方向に付勢する弁ばねと、前記固定コアを圍繞して配置され、励磁により前記可動コアを固定コアに吸引させて前記弁体を開弁させるコイルとを備え、前記弁体及び可動コアを同一材料で一体に構成して弁組立体とした、電磁式燃料噴射弁において、前記弁組立体をフェライト系の高硬度磁性材製とし、この弁組立体に、その可動コアの端面から始まって前記弁部で行き止まりとなる縦孔と、この縦孔を前記弁ハウジング内に連通する横孔とを燃料通路として形成したことを第5の特徴とする。

この第5の特徴によれば、フェライト系の高硬度磁性材製の弁組立体は、良好な磁気特性と高い耐摩耗性を発揮することができ、燃料噴射特性を長期に亙り安定させることが可能となる。しかも、その弁組立体は特別な耐摩耗処理を不要とするので、製造工数が削減され、部品点数が少ないことと相俟ってコストの低減を図ることができる。

しかも弁組立体は、可動コアの端面から始まって前記弁部で行き止まりとなる縦孔と、この縦孔を前記弁ハウジング内に連通する横孔とが燃料通路として形成されることで、贅肉が大幅に削除され、したがって大幅に軽量化して、磁力に対する応答性を高めることができる。

また本発明は、第5の特徴に加えて、前記弁組立体が、Crを10～20wt％、Siを0.1wt％、Al及びNiの少なくとも一方を1wt％以上、残部としてフェライト系Fe、Mn、C、P、Sを含み、且つAl及びNiの合計を1.15～6wt％とした合金よりなることを第6の特徴とする。

この第6の特徴によれば、上記合金を加工するのみで、硬度が高く耐摩耗性に優れた弁体化と、磁束密度が高く大なる磁力を発揮し得る、高性能の弁組立体を得ることができる。

さらにまた本発明は、第5の特徴に加えて、前記横孔を、前記可動コアの外周面に開口させたことを第7の特徴とする。

この第7の特徴によれば、縦孔から横孔を通して可動コアの周囲に燃料を導いて、その潤滑及び冷却を図ると共に、そこで発生した気泡を横孔を通して縦孔側へ排除して、気泡の弁座への移行を防ぐことができる。

さらにまた本発明は、第5の特徴に加えて、前記弁座を円錐状に形成する一方、それに着座する前記弁部を半球状に形成し、前記縦孔を、これが前記弁部の球面中心を超えて行き止まりとなるように形成し、前記弁杆部に、前記弁ハウジングの内周面に摺動可能に支承されるジャーナル部を一体に形成し、このジャーナル部の近傍で前記横孔を弁杆部外周面に開口させたことを第8の特徴とする。

この第8の特徴によれば、ジャーナル部が弁ハウジング内周面に摺動することで、弁組立体の開閉姿勢を安定させることができ、しかも縦孔から横孔を通してジャーナル部に燃料を導いて、その潤滑及び冷却を図ると共に、そこで発生した気泡を横孔を通して縦孔側へ排除して、気泡の弁座への移行を防ぐことができる。

また弁座を円錐状、弁体を半球状に形成したことで、弁体の調心性が良好で、閉弁が常に確実である。

さらに可動コアから始まった縦孔は、半球状弁部の先端面近傍まで延びることになるので、横孔と共に弁組立体の贅肉を大いに除去して、弁組立体の軽量化、延いては応答性の向上を図ることができる。

本発明の上記、その他の目的、特徴及び利点は、添付の図面に沿って以下に詳述する好適な実施例の説明から明らかとなろう。

#### 図面の簡単な説明

図1は本発明の第1実施例に係る内燃機関用電磁式燃料噴射弁の縦断面図、図2は図1の2部拡大図、図3は図1中の弁組立体の斜視図、図4は本発明の第2実施例を示す、図2に対応した断面図、図5は固定コア用合金におけるA1及びNiの合計含有率と硬度との関係を示す線図、図6は固定コア用合金におけるA1及びNiの合計含有率と磁束密度及び体積抵抗との関係を示す線図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態を、添付の図面に示した本発明の一実施例に基づい

て説明する。

以下、添付図面に基づき本発明の好適な実施例について説明する。

先ず、図1～図3に示す本発明の第1実施例の説明より始める。

図1において、内燃機関用電磁式燃料噴射弁Iの弁ハウジング2は、前端に弁座8を有する円筒状の弁座部材3と、この弁座部材3の後端部に同軸に結合される磁性円筒体4と、この磁性円筒体4の後端に同軸に結合される非磁性円筒体6とで構成される。

弁座部材3は、その外周面から環状肩部3bを存して磁性円筒体4側に突出する連結筒部3aを後端部に有しており、この連結筒部3aを磁性円筒体4の前端部内周面に圧入して、磁性円筒体4の前端面を環状肩部3bに当接させることにより、弁座部材3及び磁性円筒体4は互いに同軸且つ液密に結合される。磁性円筒体4及び非磁性円筒体6は、対向端面を突き合わせて全周に互いレーザービーム溶接により互いに同軸且つ液密に結合される。

弁座部材3は、その前端面に開口する弁孔7と、この弁孔7の内端に連なる円錐状の弁座8と、この弁座8の大径部に連なる円筒状のガイド孔9とを備えている。弁座部材3の前端面には、上記弁孔7と連通する複数の燃料噴孔11を有する鋼板製のインジェクタプレート10が液密に全周溶接される。

非磁性円筒体6の内周面には、その後端側から中空円筒状の固定コア5が液密に圧入固定される。その際、非磁性円筒体6の前端部には、固定コア5と嵌合しない部分が残され、その部分から弁座部材3に至る弁ハウジング2内に弁組立体Vが収容される。

図1及び図3に示すように、弁組立体Vは、前記弁座8と協働して弁孔7を開閉する半球状の弁部16及びそれを支持する弁杆部17からなる弁体18と、弁杆部17に連結され、磁性円筒体4から非磁性円筒体6に跨がって、それらに挿入されて固定コア5に同軸で対置される可動コア12とからなっている。弁杆部17は、前記ガイド孔9より小径に形成されており、その外周には、半径方向外方に突出して、前記ガイド孔9の内周面に摺動可能に支承される前後一対のジャーナル部17a、17aが一体に形成される。その際、両ジャーナル部17a、



1 7 a は、両者の軸方向間隔を極力あけて配置される。

弁組立体 V には、可動コア 1 2 の後端面から始まり半球状弁部 1 6 の球面中心 O を超えて行き止まりとなる縦孔 1 9 と、この縦孔 1 9 を、可動コア 1 2 外周面に連通する複数の第 1 横孔 2 0 a と、同縦孔 1 9 を両ジャーナル部 1 7 a、1 7 a 間の弁杆部 1 7 外周面に連通する複数の第 2 横孔 2 0 b と、同縦孔 1 9 を前側のジャーナル部 1 7 a より弁部 1 8 寄りで弁杆部 1 7 外周に連通する複数の第 3 横孔 2 0 c とが設けられる。その際、第 3 横孔 2 0 c は弁部 1 8 の球面中心 O よりも前寄りに配置されることが望ましく、また前側のジャーナル部 1 7 a は、弁部 1 6 の球面中心 O に極力近接して配置することが望ましい。

10 縦孔 1 9 の途中には、固定コア 5 側を向いた環状のばね座 2 4 が形成されている。

固定コア 5 は、可動コア 1 2 の縦孔 1 9 と連通する縦孔 2 1 を有し、この縦孔 2 1 に内部が連通する燃料入口筒 2 6 が固定コア 5 の後端に一体に連設される。燃料入口筒 2 6 は、固定コア 5 の後端に連なる縮径部 2 6 a と、それに続く拡径部 2 6 b とからなっており、その縮径部 2 6 a から縦孔 2 1 に挿入又は軽圧入されるパイプ状のリテーナ 2 3 と前記ばね座 2 4 との間に可動コア 1 2 を弁体 1 8 の閉弁側に付勢する弁ばね 2 2 が縮設される。その際、リテーナ 2 3 の縦孔 2 1 への嵌合深さにより弁ばね 2 2 のセット荷重が調整され、その調整後は縮径部 2 6 a の外周壁を部分的に内方へかしめることでリテーナ 2 3 は縮径部 2 6 a に固定される。拡径部 2 6 b には燃料フィルタ 2 7 が装着される。

前記固定コア 5 はフェライト系の高硬度磁性材製とされ、具体的には、次の組成の合金を切削することにより構成される。

C r . . . 1 0 ~ 2 0 w t %

S i . . . 0 . 1 w t %

25 A l 及び N i . . . 両方を含むと共に、それらの少なくとも一方が 1 w t % 以上、且つ両方の合計が 1 . 1 5 ~ 6 w t %

残部 . . . フェライト系 F e , 不純物の M n , C , P , S

而して、上記合金中、特に A l 及び N i の合計が 1 . 1 5 ~ 6 w t % であるこ

とが固定コア 5 及び弁組立体 V の耐摩耗性、磁力及び応答性の向上に大きく関与する。即ち、A 1 及び N i は、それらの合計含有率の略 9 5 % が析出物となり、それが固定コア 5 及び弁組立体 V の硬度、磁束密度及び体積抵抗に大きな影響を与えるのであり、硬度は耐摩耗性を得る上で大きいことが望ましく、磁束密度は  
5 磁力を強化する上で大きいことが望ましく、体積抵抗は応答性を高める上で小さいことが望ましい。

前記合金における A 1 及び N i の合計含有率と硬度との関係を実験により調べたところ、図 5 の線図に示す結果を得た。また前記合金における A 1 及び N i の合計含有率と磁束密度及び体積抵抗との関係を実験により調べたところ、図 6 の  
10 線図に示す結果を得た。

図 5 から明らかなように、A 1 及び N i の合計含有率が 1. 1 5 ~ 6 w t % である限り、合金の硬度は 2 0 0 ~ 4 0 0 H m v である。この範囲の硬度は、合金の切削加工後、メッキ等の特別な耐摩耗処理を施さずとも、固定コア 5 及び弁組立体 V に十分な耐摩耗性を付与するに足るものである。したがって、特別な耐摩  
15 耗処理を必要としない分、工数が削減されるので、固定コア 5 及び弁組立体 V のコスト低減を図ることができる。

また図 6 から明らかなように、A 1 及び N i の合計含有率が 6 w t % を超えると、固定コア 5 及び弁組立体 V の磁束密度が低下して、十分な磁力が得られなくのみならず、体積抵抗の低下により磁束の流れに遅れが生じ、固定コア 5 及び弁  
20 組立体 V の応答性が低下してしまう。

したがって、A 1 及び N i の合計含有率を 1. 1 5 ~ 6 w t % としたことにより、固定コア 5 及び弁組立体 V の耐摩耗性、磁力及び応答性を実用上、満足させることができる。

尚、前記合金中の C r 1 0 ~ 2 0 w t % , S i 0. 1 w t % , 残部 フェ  
25 ライト系 F e , 不純物の M n , C , P , S は、従来のコアに一般的に含有されるものである。

弁組立体 V において、可動コア 1 2 には、図 2 に明示するように、固定コア 5 の吸引面 5 a と対向する吸引面 1 2 a に嵌合凹部 1 3 が形成され、この嵌合凹部

1 3 に、前記弁ばね 2 2 を囲繞するカラー状のストッパ要素 1 4 が圧入され、又は嵌合後、溶接もしくはカシメにより固定される。圧入の場合には、ストッパ要素 1 4 の、圧入側先端部外周には、先細り状のテーパ面 1 4 a もしくは円弧面が形成される。ストッパ要素 1 4 は非磁性材料、例えば J I S SUS 3 0 4 材で  
5 構成される。

上記ストッパ要素 1 4 は可動コア 1 2 の吸引面 1 2 a から突出していて、通常、弁体 1 8 の開弁ストロークに相当する間隙  $s$  を存して固定コア 5 の吸引面 5 a と対置される。

また可動コア 1 2 の吸引面 1 2 a は、ストッパ要素 1 4 が固定コア 5 に当接したとき、所定のエアギャップ  $g$  を存して対向する基準吸引面  $F$  と、この基準吸引面  $F$  から固定コア 5 側に突出する突出吸引面  $f$  とで構成される。  
10

前記所定のエアギャップ  $g$  は、コイル 3 0 を励磁状態から消磁したとき、両コア 5、1 2 間の残留磁束が速やかに消失するように設定される。一方、突出吸引面  $f$  の、基準吸引面  $F$  からの突出量は、ストッパ要素 1 4 が固定コア 5 に当接したときでも、突出吸引面  $f$  が固定コア 5 の吸引面に接触しない範囲で設定される  
15 ものであるが、その際、この突出吸引面  $f$  が残留磁気の消失を妨げないように、その面積が基準吸引面  $F$  の面積より狭く設定される。図示例では、突出吸引面  $f$  はストッパ要素 1 4 を囲繞するように環状に形成され、その外周に基準吸引面  $F$  が形成される。

20 上記ストッパ要素 1 4 の端面、並びに基準及び突出吸引面  $F$ 、 $f$  は、ストッパ要素 1 4 の可動コア 1 2 への取り付け後に、研削により同時に仕上げられる。こうすることにより、互いに関連する前記間隙  $s$  及びエアギャップ  $g$  を精密に得ることができる。

再び図 1 において、弁ハウジング 2 の外周には、固定コア 5 及び可動コア 1 2  
25 に対応してコイル組立体 2 8 が嵌装される。このコイル組立体 2 8 は、磁性円筒体 4 の後端部から非磁性円筒体 6 全体にかけてそれらの外周面に嵌合するボビン 2 9 と、これに巻装されるコイル 3 0 とからなっており、このコイル組立体 2 8 を囲繞するコイルハウジング 3 1 の前端が磁性円筒体 4 の外周面に溶接され、そ

の後端には、固定コア 5 の後端部外周からフランジ状に突出するヨーク 5 b の外周面に溶接される。コイルハウジング 3 1 は円筒状をなし、且つ一侧に軸方向に延びるスリット 3 1 a が形成されている。

上記コイルハウジング 3 1、コイル組立体 2 8、固定コア 5 及び燃料入口筒 2 6 の前半部は、射出成形による合成樹脂製の被覆体 3 2 に埋封される。その際、コイルハウジング 3 1 内への被覆体 3 2 の充填はスリット 3 1 a を通して行われる。また被覆体 3 2 の中間部には、前記コイル 3 0 に連なる接続端子 3 3 を収容する備えたカプラ 3 4 が一体に連設される。

次に、この第 1 実施例の作用について説明する。

コイル 3 0 を消磁した状態では、弁ばね 2 2 の付勢力で弁組立体 V は前方に押圧され、弁体 1 8 の半球状の弁部 1 6 を円錐状の弁座 8 に着座させているので、弁部 1 8 の調心作用により常に良好な閉弁状態を得ることができ、図示しない燃料ポンプから燃料入口筒 2 6 に圧送された燃料は、パイプ状のリテーナ 2 3 内部、弁組立体 V の縦孔 1 9 及び第 1 ～第 3 横孔 2 0 a ～2 0 c を通して弁座部材 3 内に待機させられ、弁体 1 8 のジャーナル部 1 7 a、1 7 a 周りの潤滑に供される。

コイル 3 0 を通電により励磁すると、それにより生ずる磁束が固定コア 5、コイルハウジング 3 1、磁性円筒体 4 及び可動コア 1 2 を順次走り、その磁力により弁組立体 V の可動コア 1 2 が弁ばね 2 2 のセット荷重に抗して固定コア 5 に吸引され、弁体 1 8 が弁座 8 から離座するので、弁孔 7 が開放され、弁座部材 3 内の高圧燃料が弁孔 7 を出て、燃料噴孔 1 1 からエンジンの吸気弁に向かって噴射される。

このとき、弁組立体 V の可動コア 1 2 に嵌合固定されたストッパ要素 1 4 が固定コア 5 の吸引面 5 a に当接することにより、弁体 1 8 の開弁限界が規定され、可動コア 1 2 の吸引面 1 2 a は、エアギャップ g を存して固定コア 5 の吸引面 5 a と対向し、固定コア 5 との直接接触が回避される。特にストッパ要素 1 4 の、可動コア 1 2 の吸引面 1 2 a からの突出量の寸法管理により、上記エアギャップ g を精密且つ容易に得ることができ、ストッパ要素 1 4 が非磁性であることゝ相



俟って、コイル30の消磁時の両コア5、12間の残留磁気は速やかに消失して、弁体18の開弁応答性を高めることができる。

上記ストッパ要素14は、可動コア12と別体に構成されるので、可動コア12及び弁体18に関係なく、非磁性の材料を自由に選定することができる。

5      さらにストッパ要素14は圧入により可動コア12に簡単に固定することができ、しかもその圧入の際、ストッパ要素14の先端部外周のテーパ面14a又は円弧面が嵌合凹部13の内周面にスムーズに誘導されることで、切粉の発生を防ぐことができる。

一方、固定コア5及び弁組立体Vは、前述のようなフェライト系の高硬度磁性  
10      材製であるから、固定コア5と弁組立体Vの可動コア12とは協働して良好な磁気特性を発揮して、弁体18の開弁応答性を高めることができ、また固定コア5はストッパ要素14から受ける繰り返し衝撃に対しても優れた耐摩耗性を発揮して、弁体18の開弁ストロークを長期に互り適正に保つことに寄与し、さらに弁組立体Vの弁体18における弁部16及びジャーナル部17a、17aも、弁座  
15      8やガイド孔9との当接や摺動に対して優れた耐摩耗性を発揮して、弁体18の作動を長期に互り安定させることができる。

しかも、フェライト系の高硬度磁性材製の固定コア5及び弁組立体Vには、特別な耐摩耗処理を施す必要がない分、製造工数が削減され、またストッパ要素14は可動コア12に一体に付設されることで、部品点数及び組立工数の増加もな  
20      いから、コストの低減を図ることができる。

また弁組立体Vには、縦孔19が可動コア12の端面から始まって前記弁部16で行き止まりとなる縦孔19と、この縦孔19を弁ハウジング2内に連通する第1～第3横孔20a～20cが燃料通路として設けられ、特に縦孔19は、半球状の弁部18の球面中心Oを超えて、その先端面に近接したところまで延びるので、その燃料通路によって弁組立体Vの贅肉が大幅に削除され、その結果、弁  
25      組立体Vが大幅に軽量化して、磁力に対する応答性を高めることができる。

しかも、上記第1横孔20aは、縦孔19から可動コア12の周囲に燃料を導いて、それらの潤滑及び冷却に寄与するのみならず、そこで発生した気泡を縦孔

1 9 側に誘導排除して、弁座 8 側への気泡の移行を効果的に防ぐことができる。

また第 2 及び第 3 横孔 20 b, 20 c は、縦孔 1 9 から弁体 1 8 の周囲、特に  
ジャーナル部 1 7 a, 1 7 a 周りに燃料を導いて、それらの潤滑及び冷却に寄与  
5 するのみならず、そこで発生した気泡を縦孔 1 9 側に誘導排除して、弁座 8 側へ  
の気泡の移行を効果的に防ぐことができる。

また可動コア 1 2 の吸引面 1 2 a は、小面積の突出吸引面 f と大面積の基準吸  
引面 F とで構成されるので、コイル 3 0 の励磁初期には、発生する磁束が少なく  
ても、その磁束が比較的小面積の突出吸引面 f を集中して通ることにより、突出  
吸引面 f の磁束密度が高められ、可動コア 1 2 の磁気応答性が向上する。しかも  
10 その突出吸引面 f は可動コア 1 2 の中心部に位置するので、磁力により吸引力が  
可動コア 1 2 の中心部に作用し、その初動姿勢を安定させることができる。そし  
て多量の磁束が発生する励磁後期には、その磁束が突出及び基準吸引面 f, F 全  
体を通ることになり、磁気抵抗の増加を抑え、大なる吸引力を得ることができる  
。こうして弁体 1 8 の開弁応答性は高められる。

15 次に、図 4 に示す本発明の第 2 実施例について説明する。

この第 2 実施例では、弁組立体 V の弁体 1 8 及び可動コア 1 2 がそれぞれ別体  
に構成され、その弁体 1 8 の弁杆部 1 7 には、可動コア 1 2 の連結孔 3 6 を貫通  
して可動コア 1 2 に固着される円筒状のストッパ要素 1 4 と、可動コア 1 2 の前  
端面に衝合してストッパ要素 1 4 の可動コア 1 2 への嵌合深さを規制するフラン  
20 ジ 3 5 とが一体に形成される。ストッパ要素 1 4 の可動コア 1 2 への固着には、  
圧入やかしめ、溶接が用いられる。この場合の弁体 1 8 及びストッパ要素 1 4 は  
、非磁性もしくは可動コア 1 2 より弱磁性の材料、例えば J I S SUS 4 4 0  
C の合金を切削することにより形成される。

その他の構成は、前実施例と基本的には同一であるので、図 4 中、前実施例と  
25 対応する部分には同一の参照符号を付して、その説明省略する。

この第 2 実施例によれば、弁体 1 8 及びストッパ要素 1 4 を、可動コア 1 2 に  
関係なく、高硬度で非磁性もしくは弱磁性の材料で構成することが可能であり、  
コイル消磁時、両コア間の残留磁気を速やかに消失させつゝ、弁体 1 8 及びスト

ッパ要素 1 4 の耐久性向上を同時に図ることができる。

本発明は上記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更が可能である。例えば、弁杆部 1 7 の後側のジャーナル部 1 7 a に代えて、可動コア 1 2 の外周面に、磁性円筒体 4 の内周面に摺動自在に支承されるジャーナル部を形成することもできる。

以下、添付図面に基づき本発明の好適な実施例について説明する。

先ず、図 1 ～図 3 に示す本発明の第 1 実施例の説明より始める。

図 1 において、内燃機関用電磁式燃料噴射弁 I の弁ハウジング 2 は、前端に弁座 8 を有する円筒状の弁座部材 3 と、この弁座部材 3 の後端部に同軸に結合される磁性円筒体 4 と、この磁性円筒体 4 の後端に同軸に結合される非磁性円筒体 6 とで構成される。

弁座部材 3 は、その外周面から環状肩部 3 b を存して磁性円筒体 4 側に突出する連結筒部 3 a を後端部に有しており、この連結筒部 3 a を磁性円筒体 4 の前端部内周面に圧入して、磁性円筒体 4 の前端面を環状肩部 3 b に当接させることにより、弁座部材 3 及び磁性円筒体 4 は互いに同軸且つ液密に結合される。磁性円筒体 4 及び非磁性円筒体 6 は、対向端面を突き合わせて全周に互いレーザービーム溶接により互いに同軸且つ液密に結合される。

弁座部材 3 は、その前端面に開口する弁孔 7 と、この弁孔 7 の内端に連なる円錐状の弁座 8 と、この弁座 8 の大径部に連なる円筒状のガイド孔 9 とを備えている。弁座部材 3 の前端面には、上記弁孔 7 と連通する複数の燃料噴孔 1 1 を有する鋼板製のインジェクタプレート 1 0 が液密に全周溶接される。

非磁性円筒体 6 の内周面には、その後端側から中空円筒状の固定コア 5 が液密に圧入固定される。その際、非磁性円筒体 6 の前端部には、固定コア 5 と嵌合しない部分が残され、その部分から弁座部材 3 に至る弁ハウジング 2 内に弁組立体 V が収容される。

図 1 及び図 3 に示すように、弁組立体 V は、前記弁座 8 と協働して弁孔 7 を開閉する半球状の弁部 1 6 及びそれを支持する弁杆部 1 7 からなる弁体 1 8 と、弁杆部 1 7 に連結され、磁性円筒体 4 から非磁性円筒体 6 に跨がって、それらに挿

入されて固定コア 5 に同軸で対置される可動コア 1 2 とからなっている。弁杆部 1 7 は、前記ガイド孔 9 より小径に形成されており、その外周には、半径方向外方に突出して、前記ガイド孔 9 の内周面に摺動可能に支承される前後一对のジャーナル部 1 7 a、1 7 a が一体に形成される。その際、両ジャーナル部 1 7 a、  
5 1 7 a は、両者の軸方向間隔を極力あけて配置される。

弁組立体 V には、可動コア 1 2 の後端面から始まり半球状弁部 1 6 の球面中心 O を超えて行き止まりとなる縦孔 1 9 と、この縦孔 1 9 を、可動コア 1 2 外周面に連通する複数の第 1 横孔 2 0 a と、同縦孔 1 9 を両ジャーナル部 1 7 a、1 7 a 間の弁杆部 1 7 外周面に連通する複数の第 2 横孔 2 0 b と、同縦孔 1 9 を前側のジャーナル部 1 7 a より弁部 1 8 寄りで弁杆部 1 7 外周に連通する複数の第 3 横孔 2 0 c とが設けられる。その際、第 3 横孔 2 0 c は弁部 1 8 の球面中心 O よりも前寄りに配置されることが望ましく、また前側のジャーナル部 1 7 a は、弁部 1 6 の球面中心 O に極力近接して配置することが望ましい。

縦孔 1 9 の途中には、固定コア 5 側を向いた環状のばね座 2 4 が形成されている。  
15

固定コア 5 は、可動コア 1 2 の縦孔 1 9 と連通する縦孔 2 1 を有し、この縦孔 2 1 に内部が連通する燃料入口筒 2 6 が固定コア 5 の後端に一体に連設される。燃料入口筒 2 6 は、固定コア 5 の後端に連なる縮径部 2 6 a と、それに続く拡径部 2 6 b とからなっており、その縮径部 2 6 a から縦孔 2 1 に挿入又は軽圧入されるパイプ状のリテーナ 2 3 と前記ばね座 2 4 との間に可動コア 1 2 を弁体 1 8 の閉弁側に付勢する弁ばね 2 2 が縮設される。その際、リテーナ 2 3 の縦孔 2 1 への嵌合深さにより弁ばね 2 2 のセット荷重が調整され、その調整後は縮径部 2 6 a の外周壁を部分的に内方へかしめることでリテーナ 2 3 は縮径部 2 6 a に固定される。拡径部 2 6 b には燃料フィルタ 2 7 が装着される。

25 前記固定コア 7 はフェライト系の高硬度磁性材製とされ、具体的には、次の組成の合金を切削することにより構成される。

C r . . . 1 0 ~ 2 0 w t %

S i . . . 0 . 1 w t %



A l 及び N i . . . 両方を含むと共に、それらの少なくとも一方が 1 w t % 以上、且つ両方の合計が 1. 1 5 ~ 6 w t %

残部 . . . フェライト系 F e , 不純物の M n , C , P , S

而して、上記合金中、特に A l 及び N i の合計が 1. 1 5 ~ 6 w t % であることが固定コア 5 及び弁組立体 V の耐摩耗性、磁力及び応答性の向上に大きく関与する。即ち、A l 及び N i は、それらの合計含有率の略 9 5 % が析出物となり、それが固定コア 5 及び弁組立体 V の硬度、磁束密度及び体積抵抗に大きな影響を与えるのであり、硬度は耐摩耗性を得る上で大きいことが望ましく、磁束密度は磁力を強化する上で大きいことが望ましく、体積抵抗は応答性を高める上で小さいことが望ましい。

前記合金における A l 及び N i の合計含有率と硬度との関係を実験により調べたところ、図 5 の線図に示す結果を得た。また前記合金における A l 及び N i の合計含有率と磁束密度及び体積抵抗との関係を実験により調べたところ、図 6 の線図に示す結果を得た。

図 5 から明らかなように、A l 及び N i の合計含有率が 1. 1 5 ~ 6 w t % である限り、合金の硬度は 2 0 0 ~ 4 0 0 H m v である。この範囲の硬度は、合金の切削加工後、メッキ等の特別な耐摩耗処理を施さずとも、固定コア 5 及び弁組立体 V に十分な耐摩耗性を付与するに足るものである。したがって、特別な耐摩耗処理を必要としない分、工数が削減されるので、固定コア 5 及び弁組立体 V のコスト低減を図ることができる。

また図 6 から明らかなように、A l 及び N i の合計含有率が 6 w t % を超えると、固定コア 5 及び弁組立体 V の磁束密度が低下して、十分な磁力が得られなくのみならず、体積抵抗の低下により磁束の流れに遅れが生じ、固定コア 5 及び弁組立体 V の応答性が低下してしまう。

したがって、A l 及び N i の合計含有率を 1. 1 5 ~ 6 w t % としたことにより、固定コア 5 及び弁組立体 V の耐摩耗性、磁力及び応答性を実用上、満足させることができる。

尚、前記合金中の C r 1 0 ~ 2 0 w t % , S i 0. 1 w t % , 残部 フェ

ライト系Fe, 不純物のMn, C, P, Sは, 従来のコアに一般的に含有されるものである。

弁組立体Vにおいて, 可動コア12には, 図2に明示するように, 固定コア5の吸引面5aと対向する吸引面12aに嵌合凹部13が形成され, この嵌合凹部13に, 前記弁ばね22を囲繞するカラー状のストッパ要素14が圧入され, 又は嵌合後, 溶接もしくはカシメにより固定される。圧入の場合には, ストッパ要素14の, 圧入側先端部外周には, 先細り状のテーパ面14aもしくは円弧面が形成される。ストッパ要素14は非磁性材料, 例えばJIS SUS304材で構成される。

上記ストッパ要素14は可動コア12の吸引面12aから突出していて, 通常, 弁体18の開弁ストロークに相当する間隙sを存して固定コア5の吸引面5aと対置される。

また可動コア12の吸引面12aは, ストッパ要素14が固定コア5に当接したとき, 所定のエアギャップgを存して対向する基準吸引面Fと, この基準吸引面Fから固定コア5側に突出する突出吸引面fとで構成される。

前記所定のエアギャップgは, コイル30を励磁状態から消磁したとき, 両コア5, 12間の残留磁束が速やかに消失するように設定される。一方, 突出吸引面fの, 基準吸引面Fからの突出量は, ストッパ要素14が固定コア5に当接したときでも, 突出吸引面fが固定コア5の吸引面に接触しない範囲で設定されるものであるが, その際, この突出吸引面fが残留磁気の消失を妨げないように, その面積が基準吸引面Fの面積より狭く設定される。図示例では, 突出吸引面fはストッパ要素14を囲繞するように環状に形成され, その外周に基準吸引面Fが形成される。

上記ストッパ要素14の端面, 並びに基準及び突出吸引面F, fは, ストッパ要素14の可動コア12への取り付け後に, 研削により同時に仕上げられる。こうすることにより, 互いに関連する前記間隙s及びエアギャップgを精密に得ることができる。

再び図1において, 弁ハウジング2の外周には, 固定コア5及び可動コア12

に対応してコイル組立体 2 8 が嵌装される。このコイル組立体 2 8 は、磁性円筒体 4 の後端部から非磁性円筒体 6 全体にかけてそれらの外周面に嵌合するボビン 2 9 と、これに巻装されるコイル 3 0 とからなっており、このコイル組立体 2 8 を囲繞するコイルハウジング 3 1 の前端が磁性円筒体 4 の外周面に溶接され、その後端には、固定コア 5 の後端部外周からフランジ状に突出するヨーク 5 b の外周面に溶接される。コイルハウジング 3 1 は円筒状をなし、且つ一側に軸方向に延びるスリット 3 1 a が形成されている。

上記コイルハウジング 3 1、コイル組立体 2 8、固定コア 5 及び燃料入口筒 2 6 の前半部は、射出成形による合成樹脂製の被覆体 3 2 に埋封される。その際、コイルハウジング 3 1 内への被覆体 3 2 の充填はスリット 3 1 a を通して行われる。また被覆体 3 2 の中間部には、前記コイル 3 0 に連なる接続端子 3 3 を収容する備えたカプラ 3 4 が一体に連設される。

次に、この第 1 実施例の作用について説明する。

コイル 3 0 を消磁した状態では、弁ばね 2 2 の付勢力で弁組立体 V は前方に押圧され、弁体 1 8 の半球状の弁部 1 6 を円錐状の弁座 8 に着座させているので、弁部 1 8 の調心作用により常に良好な閉弁状態を得ることができ、図示しない燃料ポンプから燃料入口筒 2 6 に圧送された燃料は、パイプ状のリテーナ 2 3 内部、弁組立体 V の縦孔 1 9 及び第 1 ～ 第 3 横孔 2 0 a ～ 2 0 c を通して弁座部材 3 内に待機させられ、弁体 1 8 のジャーナル部 1 7 a、1 7 a 周りの潤滑に供される。

コイル 3 0 を通電により励磁すると、それにより生ずる磁束が固定コア 5、コイルハウジング 3 1、磁性円筒体 4 及び可動コア 1 2 を順次走り、その磁力により弁組立体 V の可動コア 1 2 が弁ばね 2 2 のセット荷重に抗して固定コア 5 に吸引され、弁体 1 8 が弁座 8 から離座するので、弁孔 7 が開放され、弁座部材 3 内の高圧燃料が弁孔 7 を出て、燃料噴孔 1 1 からエンジンの吸気弁に向かって噴射される。

このとき、弁組立体 V の可動コア 1 2 に嵌合固定されたストッパ要素 1 4 が固定コア 5 の吸引面 5 a に当接することにより、弁体 1 8 の開弁限界が規定され、

可動コア 1 2 の吸引面 1 2 a は、エアギャップ g を存して固定コア 5 の吸引面 5 a と対向し、固定コア 5 との直接接触が回避される。特にストッパ要素 1 4 の、可動コア 1 2 の吸引面 1 2 a からの突出量の寸法管理により、上記エアギャップ g を精密且つ容易に得ることができ、ストッパ要素 1 4 が非磁性であることと相俟って、コイル 3 0 の消磁時の両コア 5、1 2 間の残留磁気は速やかに消失して、弁体 1 8 の開弁応答性を高めることができる。

上記ストッパ要素 1 4 は、可動コア 1 2 と別体に構成されるので、可動コア 1 2 及び弁体 1 8 に関係なく、非磁性の材料を自由に選定することができる。

さらにストッパ要素 1 4 は圧入により可動コア 1 2 に簡単に固定することができ、しかもその圧入の際、ストッパ要素 1 4 の先端部外周のテーパ面 1 4 a 又は円弧面が嵌合凹部 1 3 の内周面にスムーズに誘導されることで、切粉の発生を防ぐことができる。

一方、固定コア 5 及び弁組立体 V は、前述のようなフェライト系の高硬度磁性材製であるから、固定コア 5 と弁組立体 V の可動コア 1 2 とは協働して良好な磁気特性を発揮して、弁体 1 8 の開弁応答性を高めることができ、また固定コア 5 はストッパ要素 1 4 から受ける繰り返し衝撃に対しても優れた耐摩耗性を発揮して、弁体 1 8 の開弁ストロークを長期に亘り適正に保つことに寄与し、さらに弁組立体 V の弁体 1 8 における弁部 1 6 及びジャーナル部 1 7 a、1 7 a も、弁座 8 やガイド孔 9 との当接や摺動に対して優れた耐摩耗性を発揮して、弁体 1 8 の作動を長期に亘り安定させることができる。

しかも、フェライト系の高硬度磁性材製の固定コア 5 及び弁組立体 V には、特別な耐摩耗処理を施す必要がない分、製造工数が削減され、またストッパ要素 1 4 は可動コア 1 2 に一体に付設されることで、部品点数及び組立工数の増加もないから、コストの低減を図ることができる。

また弁組立体 V には、縦孔 1 9 が可動コア 1 2 の端面から始まって前記弁部 1 6 で行き止まりとなる縦孔 1 9 と、この縦孔 1 9 を弁ハウジング 2 内に連通する第 1 ～第 3 横孔 2 0 a ～2 0 c が燃料通路として設けられ、特に縦孔 1 9 は、半球状の弁部 1 8 の球面中心 O を超えて、その先端面に近接したところまで延びる



ので、その燃料通路によって弁組立体Vの贅肉が大幅に削除され、その結果、弁組立体Vが大幅に軽量化して、磁力に対する応答性を高めることができる。

しかも、上記第1横孔20aは、縦孔19から可動コア12の周囲に燃料を導いて、それらの潤滑及び冷却に寄与するのみならず、そこで発生した気泡を縦孔19側に誘導排除して、弁座8側への気泡の移行を効果的に防ぐことができる。

また第2及び第3横孔20b、20cは、縦孔19から弁体18の周囲、特にジャーナル部17a、17a周りに燃料を導いて、それらの潤滑及び冷却に寄与するのみならず、そこで発生した気泡を縦孔19側に誘導排除して、弁座8側への気泡の移行を効果的に防ぐことができる。

また可動コア12の吸引面12aは、小面積の突出吸引面fと大面積の基準吸引面Fとで構成されるので、コイル30の励磁初期には、発生する磁束が少なくても、その磁束が比較的小面積の突出吸引面fを集中して通ることにより、突出吸引面fの磁束密度が高められ、可動コア12の磁気応答性が向上する。しかもその突出吸引面fは可動コア12の中心部に位置するので、磁力により吸引力が可動コア12の中心部に作用し、その初動姿勢を安定させることができる。そして多量の磁束が発生する励磁後期には、その磁束が突出及び基準吸引面f、F全体を通ることになり、磁気抵抗の増加を抑え、大なる吸引力を得ることができる。こうして弁体18の開弁応答性は高められる。

次に、図4に示す本発明の第2実施例について説明する。

この第2実施例では、弁組立体Vの弁体18及び可動コア12がそれぞれ別体に構成され、その弁体18の弁杆部17には、可動コア12の連結孔36を貫通して可動コア12に固着される円筒状のストッパ要素14と、可動コア12の前端面に衝合してストッパ要素14の可動コア12への嵌合深さを規制するフランジ35とが一体に形成される。ストッパ要素14の可動コア12への固着には、圧入やかしめ、溶接が用いられる。この場合の弁体18及びストッパ要素14は、非磁性もしくは可動コア12より弱磁性の材料、例えばJIS SUS440Cの合金を切削することにより形成される。

その他の構成は、前実施例と基本的には同一であるので、図4中、前実施例と

対応する部分には同一の参照符号を付して、その説明省略する。

この第2実施例によれば、弁体18及びストッパ要素14を、可動コア12に関係なく、高硬度で非磁性もしくは弱磁性の材料で構成することが可能であり、コイル消磁時、両コア間の残留磁気を速やかに消失させつゝ、弁体18及びスト  
5 ッパ要素14の耐久性向上を同時に図ることができる。

本発明は上記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更が可能である。例えば、弁杆部17の後側のジャーナル部17aに代えて、可動コア12の外周面に、磁性円筒体4の内周面に摺動自在に支承されるジャーナル部を形成することもできる。

## 請求の範囲

1. 一端に弁座（８）を有する弁ハウジング（２）と、この弁ハウジング（２）  
の他端に連設される固定コア（５）と、前記弁ハウジング（２）に収容されて前  
5 記弁座（８）と協働して開閉動作する弁体（１８）と、この弁体（１８）に一体  
的に連結されて前記固定コア（５）と対置される可動コア（１２）と、前記弁体  
（１８）を閉弁方向に付勢する弁ばね（２２）と、前記固定コア（５）を囲繞し  
て配置され、励磁により前記可動コア（１２）を固定コア（５）に吸引させて前  
記弁体（１８）を開弁させるコイル（３０）とを備える、電磁式燃料噴射弁にお  
10 いて、

前記固定コア（５）をフェライト系の高硬度磁性材製とする一方、前記可動コ  
ア（１２）には、前記コイル（３０）の励磁時、前記固定コア（５）の吸引面（  
５a）に当接して両コア（５，１２）の吸引面（５a，１２a）間にエアギャッ  
プ（g）を保持しながら前記弁体（１８）の開弁限界を規定する、非磁性又は前  
15 記可動コア（１２）より弱磁性のストッパ要素（１４）を一体に付設したことを  
特徴とする、電磁式燃料噴射弁。

2. クレーム１記載の電磁式燃料噴射弁において、

前記固定コア（５）が、Crを10～20wt％，Siを0.1wt％，Al  
及びNiの少なくとも一方を1wt％以上、残部としてフェライト系Fe，Mn  
20 ，C，P，Sを含み、且つAl及びNiの合計を1.15～6wt％とした合金  
よりなることを特徴とする、電磁式燃料噴射弁。

3. クレーム１記載の電磁式燃料噴射弁において、

前記ストッパ要素（１４）を、前記可動コア（１２）の吸引面（１２a）に形  
成された嵌合凹部（１３）に、一部が該吸引面（１２a）から突出するようにし  
25 て圧入し、このストッパ要素（１４）の、圧入側先端部外周には、先細り状のテ  
ーパ面（１４a）もしくは円弧面を形成したことを特徴とする、電磁式燃料噴射  
弁。

4. クレーム１記載の電磁式燃料噴射弁において、

前記ストッパ要素（１４）を、該要素（１４）が前記可動コア（１２）を貫通して配置されるように、前記弁体（１８）に一体に形成したことを特徴とする、電磁式燃料噴射弁。

５．一端に弁座（８）を有する弁ハウジング（２）と、この弁ハウジング（２）の他端に連設される固定コア（５）と、前記弁ハウジング（２）に収容されて前記弁座（８）と協働する弁部（１６）及びそれに連なる弁杆部（１７）を有する弁体（１８）と、前記弁杆部（１７）に連結されて前記固定コア（５）と対置される可動コア（１２）と、前記弁体（１８）を開弁方向に付勢する弁ばね（２２）と、前記固定コア（５）を囲繞して配置され、励磁により前記可動コア（１２）を固定コア（５）に吸引させて前記弁体（１８）を開弁させるコイル（３０）とを備え、前記弁体（１８）及び可動コア（１２）を同一材料で一体に構成して弁組立体（Ｖ）とした、電磁式燃料噴射弁において、

前記弁組立体（Ｖ）をフェライト系の高硬度磁性材製とし、この弁組立体（Ｖ）に、その可動コア（１２）の端面から始まって前記弁部（１６）で行き止まりとなる縦孔（１９）と、この縦孔（１９）を前記弁ハウジング（２）内に連通する横孔（２０ａ，２０ｂ，２０ｃ）とを燃料通路として形成したことを特徴とする、電磁式燃料噴射弁。

６．クレーム５記載の電磁式燃料噴射弁において、

前記弁組立体（Ｖ）が、Ｃｒを１０～２０ｗｔ％、Ｓｉを０．１ｗｔ％、Ａｌ及びＮｉの少なくとも一方を１ｗｔ％以上、残部としてフェライト系Ｆｅ，Ｍｎ，Ｃ，Ｐ，Ｓを含み、且つＡｌ及びＮｉの合計を１．１５～６ｗｔ％とした合金よりなることを特徴とする、電磁式燃料噴射弁。

７．クレーム５記載の電磁式燃料噴射弁において、

前記横孔（２０ａ）を、前記可動コア（１２）の外周面に開口させたことを特徴とする、電磁式燃料噴射弁。

８．クレーム５記載の電磁式燃料噴射弁において、

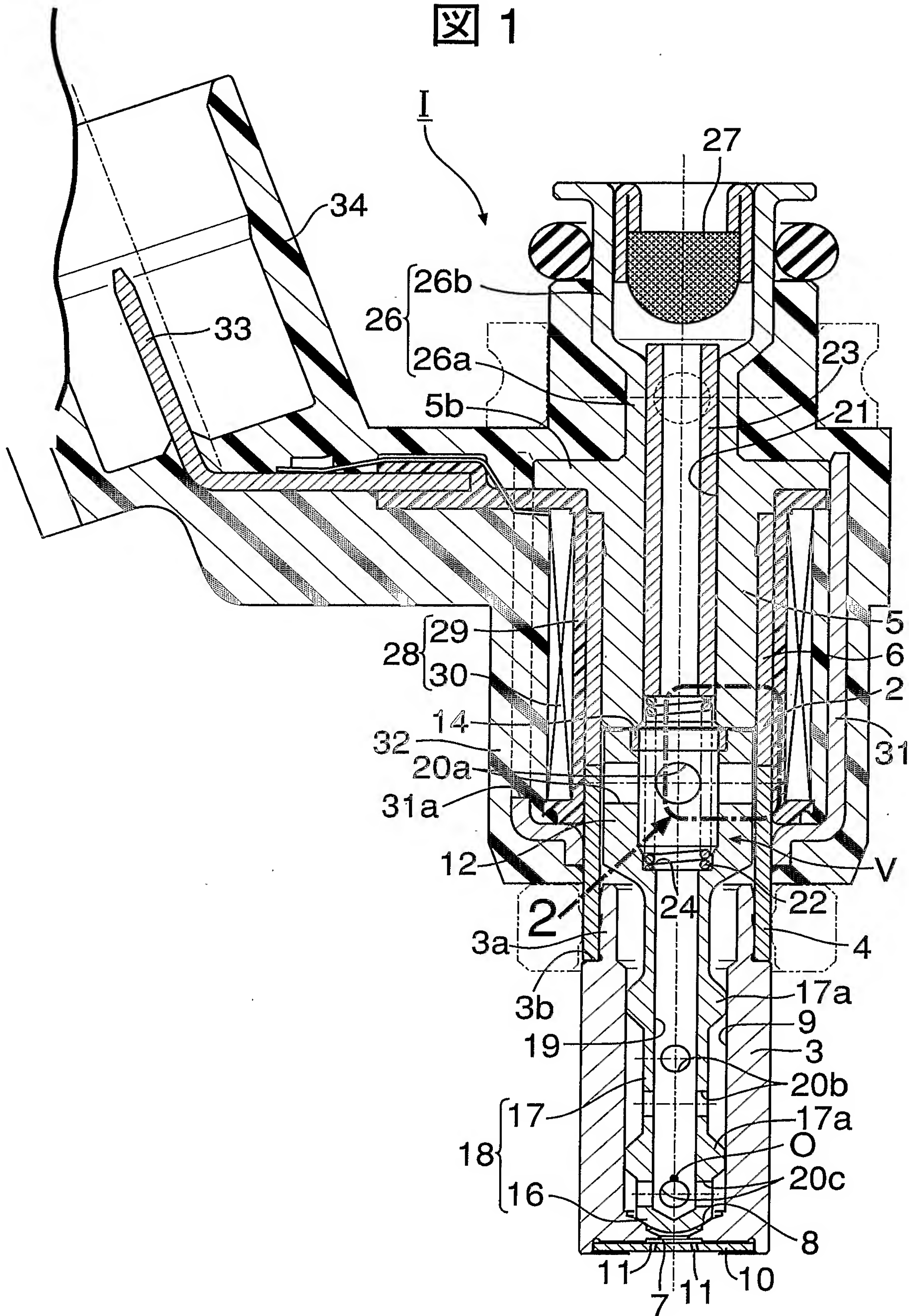
前記弁座（８）を円錐状に形成する一方、それに着座する前記弁部（１６）を半球状に形成し、前記縦孔（１９）を、これが前記弁部（１６）の球面中心（Ｏ）



を超えて行き止まりとなるように形成し、前記弁杆部（１７）に、前記弁ハウジング（２）の内周面に摺動可能に支承されるジャーナル部（１７ a）を一体に形成し、このジャーナル部（１７ a）の近傍で前記横孔（２０ b， ２０ c）を弁杆部（１７）外周面に開口させたことを特徴とする、電磁式燃料噴射弁。

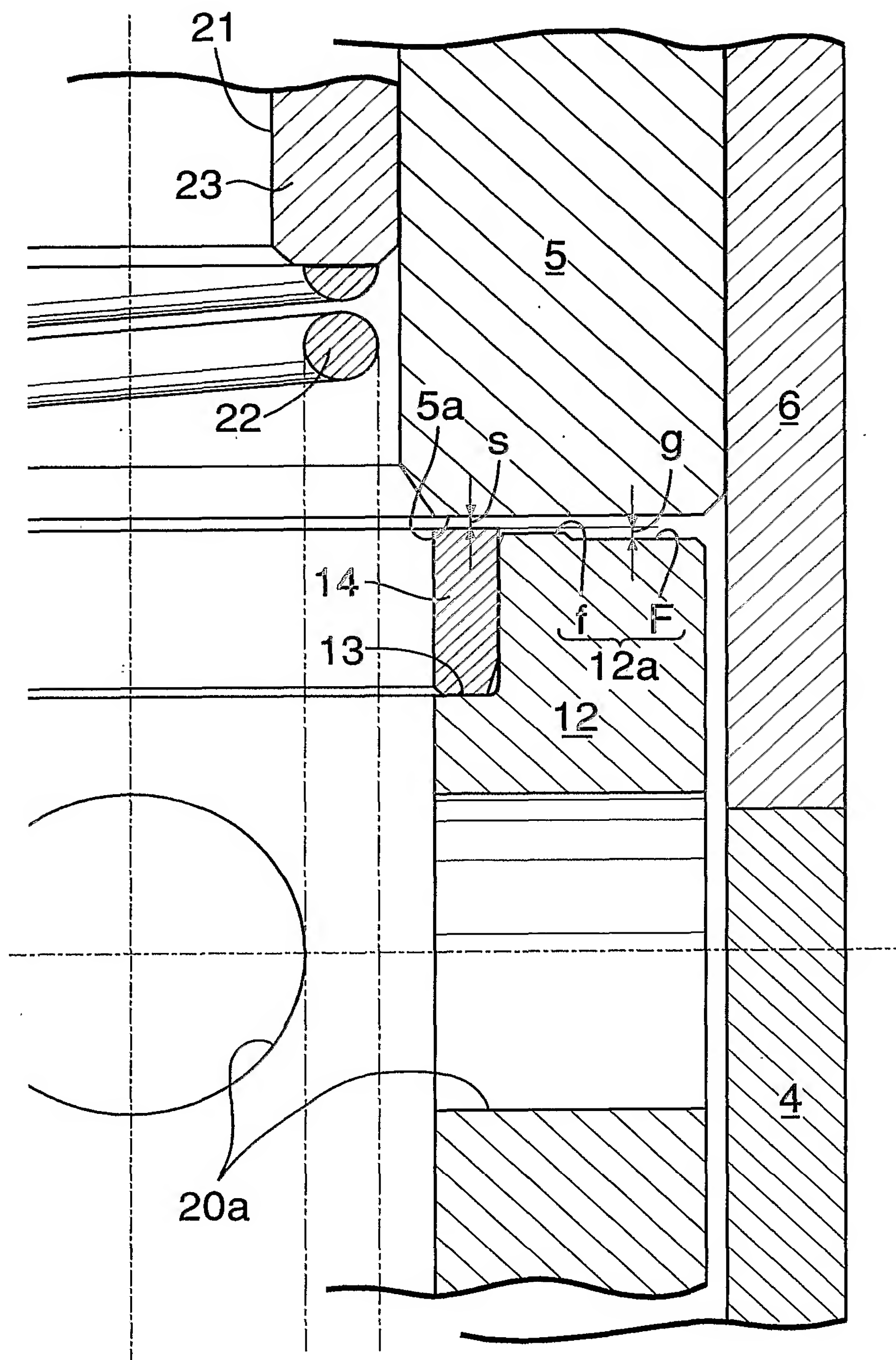
1/6

図 1



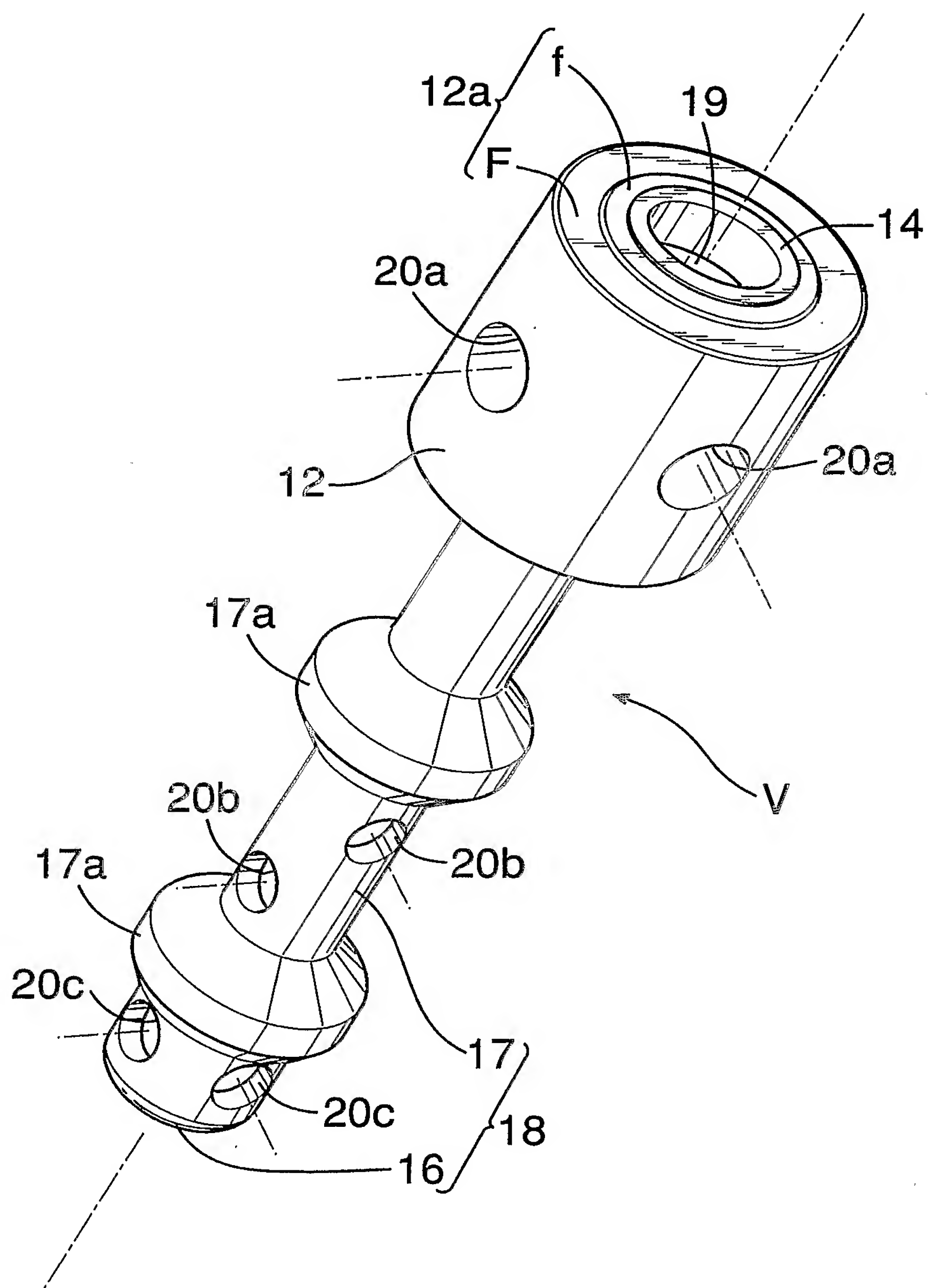
2/6

図 2



3/6

図 3





4/6

圖 4

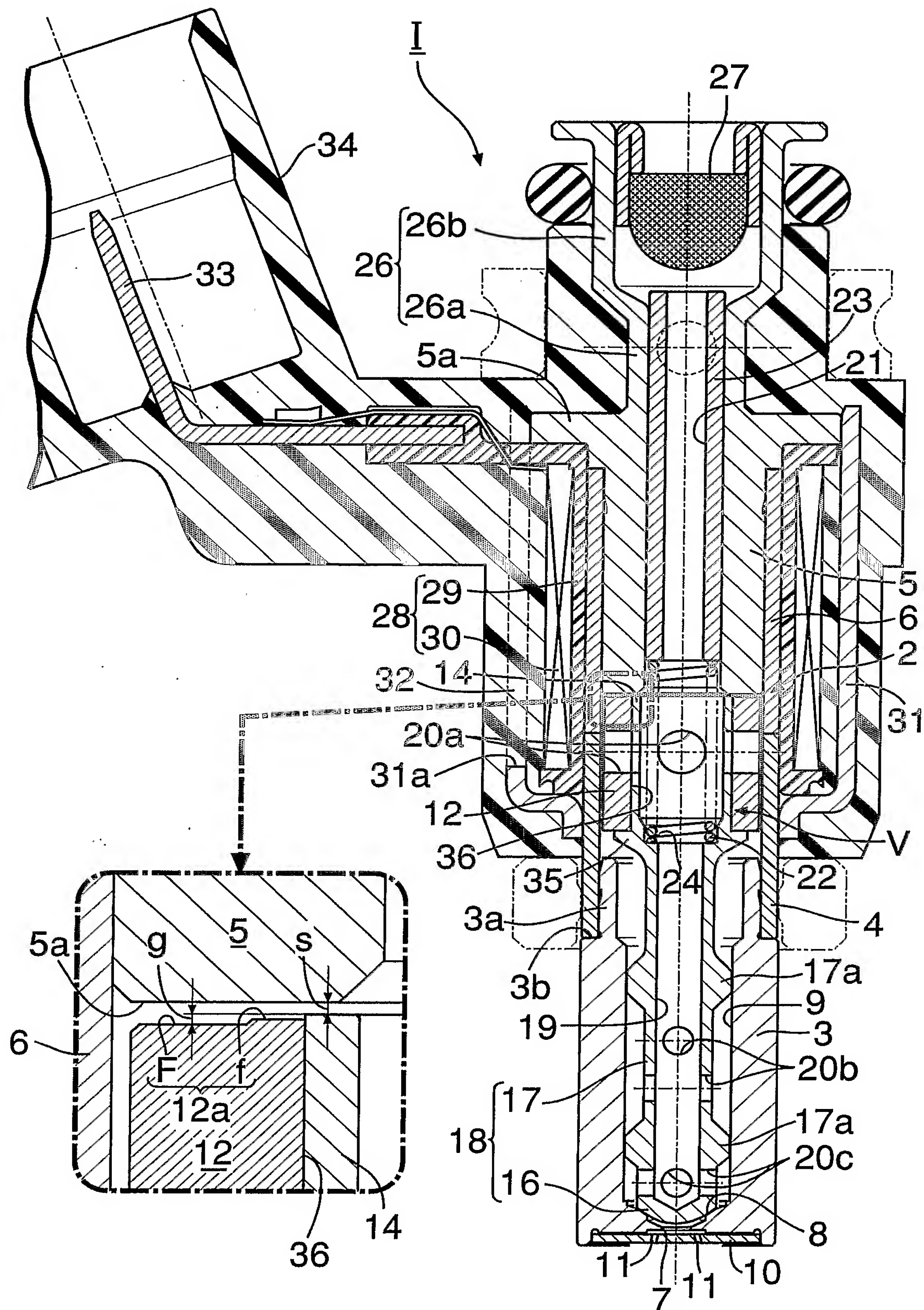


図5

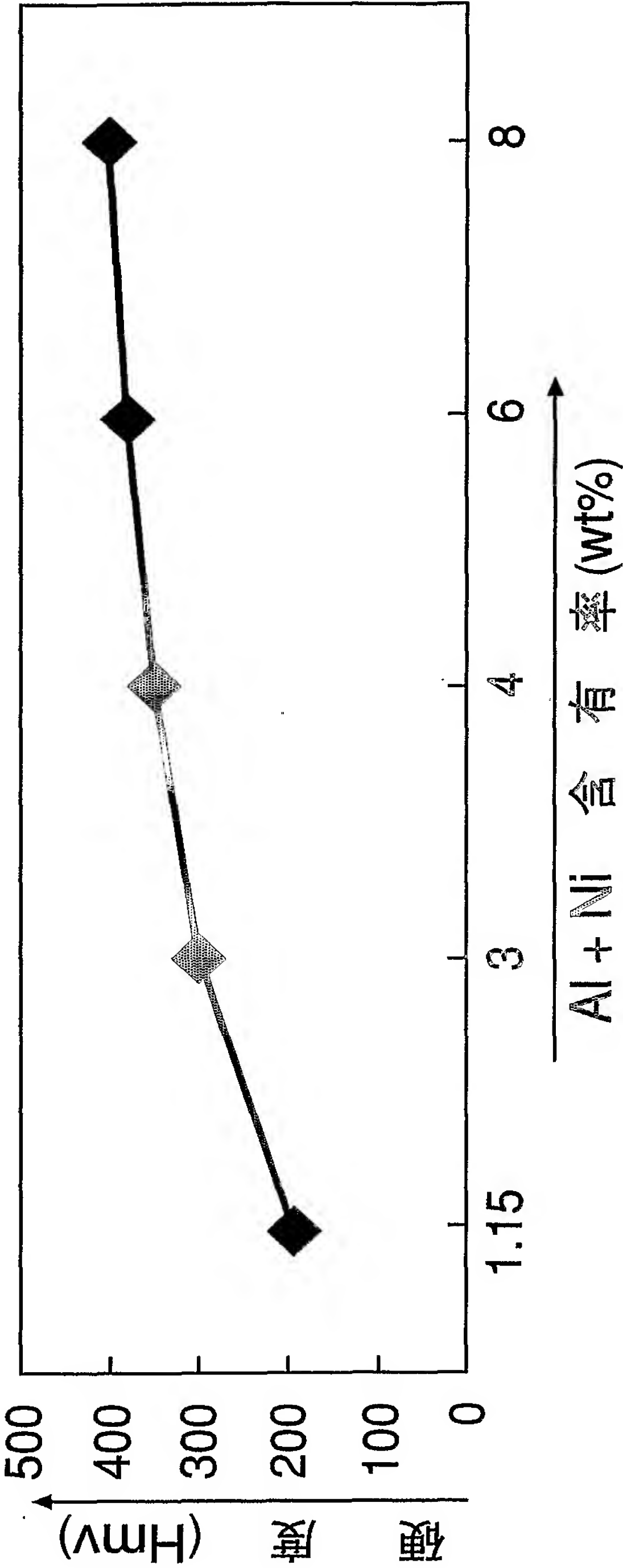
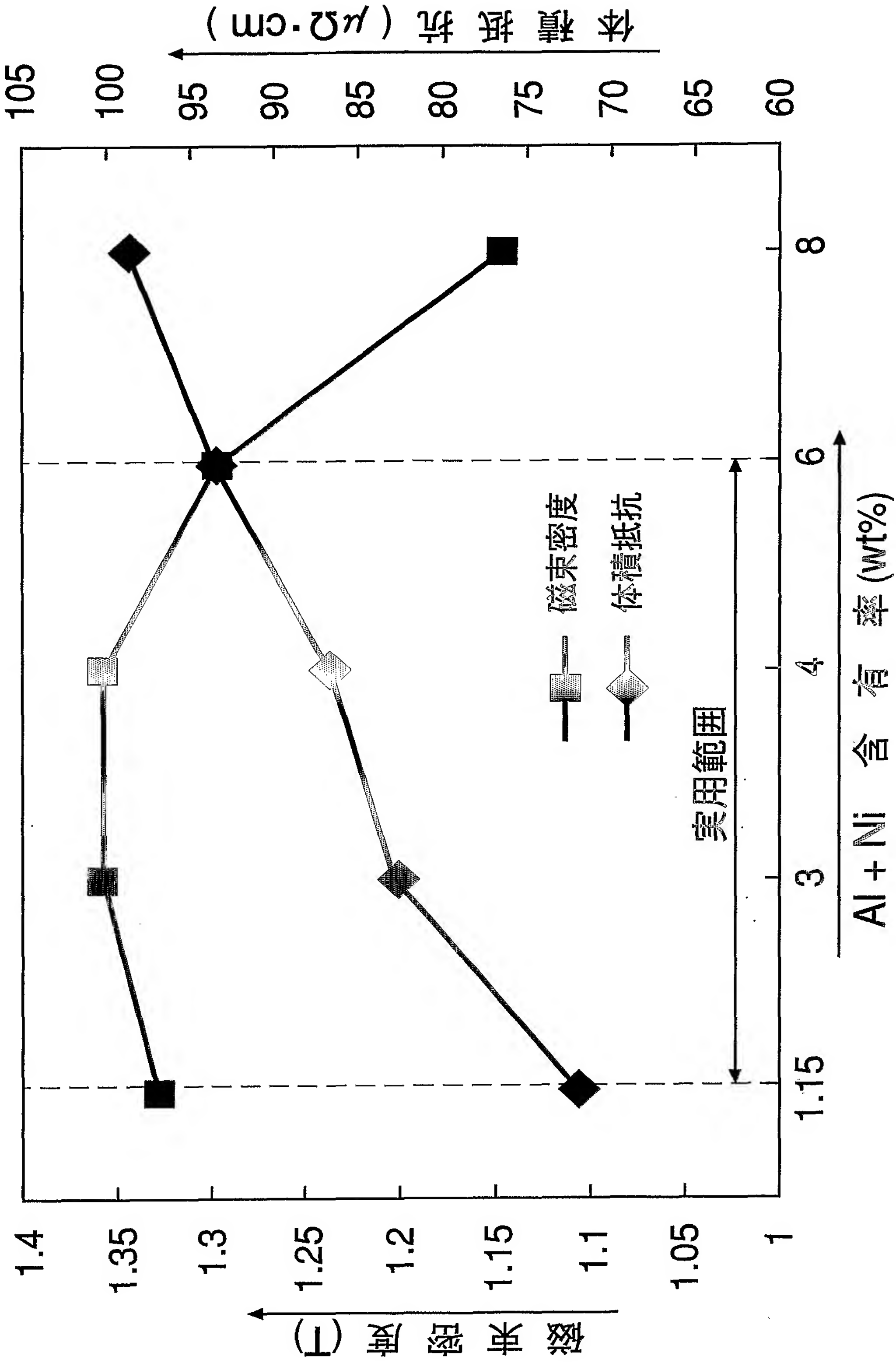


図 6



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/003719

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> F02M51/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> F02M51/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-4013 A (Kehin Corp.), 09 January, 2002 (09.01.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-8
Y	JP 59-221456 A (Nippondenso Co., Ltd.), 13 December, 1984 (13.12.84), Page 3, lower left column, line 12 to lower right column, line 11; Fig. 3 (Family: none)	1-8
Y	JP 9-303230 A (Kehin Corp.), 25 November, 1997 (25.11.97), Full text; all drawings (Family: none)	5-8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 June, 2004 (14.06.04)

Date of mailing of the international search report

29 June, 2004 (29.06.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl. <sup>7</sup> F02M51/06

B. 調査を行った分野  
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl. <sup>7</sup> F02M51/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
日本国登録実用新案公報 1994-2004年  
日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2002-4013 A (株式会社ケーヒン) 2002. 0 1. 09, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
Y	J P 59-221456 A (日本電装株式会社) 1984. 1 2. 13, 第3ページ左下欄第12行-右下欄第11行, 第3図 (ファミリーなし)	1-8
Y	J P 9-303230 A (株式会社ケーヒン) 1997. 1 1. 25, 全文, 全図 (ファミリーなし)	5-8

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日  
14. 06. 2004

国際調査報告の発送日  
29. 6. 2004

国際調査機関の名称及びあて先  
日本国特許庁 (ISA/J P)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
嶋田 研司

3 G 2918

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

**PUB-NO:** WO2004085827A1  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** WO 2004085827 A1  
**TITLE:** ELECTROMAGNETIC TYPE FUEL  
INJECTION VALVE  
**PUBN-DATE:** October 7, 2004

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
AKABANE, AKIRA	JP

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
KEIHIN CORP	JP
AKABANE AKIRA	JP

**APPL-NO:** JP2004003719  
**APPL-DATE:** March 19, 2004

**PRIORITY-DATA:** JP2003079531A (March 24, 2003) ,  
JP2003084857A (March 26, 2003)

**INT-CL (IPC):** F02M051/06

**EUR-CL (EPC):** F02M051/06

**ABSTRACT:**

CHG DATE=20041023 STATUS=O>In an  
electromagnetic type fuel injection valve (I), a

fixed core (5) is made of ferritic high-hardness magnetic material, while a movable core (12) has fixed therein by a press fit a stop element (14) which comes in direct contact with the fixed core (5) during excitation of a coil (30) with an air gap (g) held between the two cores (5, 12) and which is non-magnetic or less magnetic than the movable core (12). Thus, the two cores can be given high wear resistance and responsiveness without applying a troublesome wear resistance treatment, such as plating, to the fixed and movable cores or without installing a stop plate for the valve body, a fact which can contribute to cost reduction of electromagnetic type fuel injection valves.